

РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА АНАЛИЗА БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ ДЛЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЕГКИХ

Гаибназаров С.С.

Научный руководитель: Абдужаббарова У.М.

Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: Этот проект по разработке нейросетевого программного комплекса для анализа биомедицинских сигналов и диагностики заболеваний легких является очень важным и перспективным. Учитывая рост числа случаев заболеваний легких, включая CoViD-19, такие инновационные подходы могут значительно улучшить диагностику и лечение пациентов. Важно продолжать тестирование и совершенствование методов, чтобы обеспечить точность и эффективность программного комплекса.

Ключевые слова: нейросети, диагностика, скрининг, нейронный комплекс, биомедицина, цифровизация.

Основная часть:

Болезни легких занимают одно из ведущих мест в статистике инвалидности во всех странах мира (особенно промышленно развитых). В связи с этим актуальность исследований в этой области науки не подлежит сомнению, и работы в этом направлении развиваются с развитием компьютерной техники и технологий, типов датчиков, телемедицины, искусственного интеллекта в области диагностики и принятия решений.

Заболевания легких вызывают патологические изменения во всем организме, поэтому своевременная их диагностика при скрининге простыми («бытовыми») методами в процессе общественного обследования направлена на повышение качества медицинской помощи населению в профилактике и своевременном лечении легочных заболеваний. В условиях недостаточности информации, использование искусственного интеллекта для анализа биомедицинских изображений и сигналов для дальнейшей дифференциальной диагностики заболеваний легких на ранних стадиях является актуальной проблемой.

В ходе реализации проекта будут разработаны методические, алгоритмические и программные средства компьютерной диагностики для социально значимых заболеваний легких и будут доступны для апробации в специальных лечебно-медицинских учреждениях. Для проекта будут созданы новые медицинские базы данных (биомедицинские, радиологические и нейросетевые).

Цель работы – выявление наиболее эффективных решений задач анализа и обработки сигналов, используемых при диагностике заболеваний легких, и создание базы данных ранней

диагностики заболеваний легких с использованием методов искусственного интеллекта для поддержки компьютеризированной диагностики легких и биомедицина, разработка нейросетевого комплекса для совместного анализа сигналов. Также биомедицина легких, используемая при диагностике заболеваний легких, заключается в использовании современных моделей нейронных сетей для определения наиболее эффективных решений в области обработки и анализа сигналов.

Предполагается, что передовые методы искусственного интеллекта и обширные коллекции собранных биомедицинских сигналов, включая миллионы аннотированных рентгенограмм, позволят проекту достичь своих целей.

Ожидаемый результат от нашего проекта:

1. Создание баз биомедицинских данных о заболеваниях легких и в частности сигналов и их профессиональных (экспертных) симптомов.
2. Разработка метода принятия решений на основе глубокого обучения нейронных сетей.
3. Разработка нейроклассификатора для идентификации типов заболеваний легких.
4. Определение типов заболеваний легких на основе классификации данных и показателей.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), «большая пятерка» респираторных заболеваний, включая астму, хроническую обструктивную болезнь легких, острые инфекции нижних дыхательных путей, рак легких и туберкулез, ежегодно становятся причиной более 3 миллионов смертей во всем мире.

CoViD-19, особая форма вирусной пневмонии, связанной с коронавирусом, выявленная в Ухане, Китай, в 2019 году, стала причиной более 158 миллионов инфицированных и 3 296 000 смертей во всем мире. 11 марта 2020 года ВОЗ официально заявила, что CoViD-19 достиг уровня глобальной пандемии. Кроме того, согласно отчету, во время эпидемии CoVid-19 увеличилось число заболеваний легких «большой пятерки», за исключением рака легких.

Основное место в диагностике заболеваний легких занимает база данных биомедицинских сигналов. Существующая база данных демонстрирует высокий потенциал использования глубокого обучения для автоматического обнаружения патологии дыхания, которое пока не дало четких результатов. Поскольку производительность моделей глубокого обучения положительно коррелирует с размером обучающей выборки, полная база данных биомедицинских характеристик не создается в достаточной степени. Но на основе нашего проекта будут созданы базы данных которые основываются на реальных случаях и нейронная

сеть будет глубоко анализировать новые случаи, выдвигать свою тактику лечения. Опыт работы в области нейронных сетей, а также различных методов обработки биомедицинских данных повышает качество диагностики. Это позволяет внедрить необходимое программное обеспечение для использования при указанных видах заболеваний, а также в медицинской практике.

Краткое описание этапов исследования представлено ниже:

Этап 1. Сбор информации о современных технологиях глубокого обучения и генерации данных. Проанализировать существующие алгоритмы и принять решение о дальнейших исследованиях.

Этап 2. Создание баз данных биомедицинских сигналов и их анализ специалистами в области болезней легких. Создание предупреждений для пациентов и соответствующих образцов клинических данных.

Этап 3. Разработка технологии обучения и базовых алгоритмов нейронных сетей и генеративных алгоритмов анализа.

Этап 4. Алгоритмическая и программная разработка технологии классификации биомедицинских сигналов легких. Экспериментальная оценка эффективности нейронных сетей различной архитектуры.

Этап 5. Внедрение инструментов увеличения (добавления) сигналов и данных для решаемой задачи.

Этап 6. Определение возможности замены реальных биомедицинских сигналов их искусственными аналогами с помощью генеративных нейронных сетей и диффузионных сетей. Принять решение о целесообразности их использования в будущих исследованиях и разработках.

Этап 7. Интеграция нейросетевых особенностей биомедицинских сигналов в процесс принятия решений для программной реализации технологии, разработанной для классификации биомедицинских сигналов.

Этап 8. Тестирование нейросетевого программного комплекса, разработанного для совместного анализа биомедицинских изображений и сигналов для ранней диагностики заболеваний легких в условиях недостаточности данных. Изучить перспективы практического использования разработанных исследований и полученные результаты в будущем.

Литература:

1. Magrupov, T.M., Kuchkarova, N.A. & Gaibnazarov, S.S. METHODOLOGY FOR BUILDING A COMPUTERIZED ADVISORY EXPERT SYSTEM FOR THE DIAGNOSIS OF EPILEPSY IN CHILDREN. Biomed Eng (2024). <https://doi.org/10.1007/s10527-023-10333-4>

2. Magrupov T.M., Talatov Y.T., Анализ, обработка и классификация электрокардиографических сигналов -Т.: «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», –2022. – 118 с.

3. Гаибназаров С.С., Нейро реабилитационные роботы. “Цифровизация-будущее медицины”, г. Ташкент, Узбекистан, 2021 г., 230-236 стр.

4. Gaibnazarov, S.S., M.R. Khidoyatova, N.S. Yusupova, Potential of Using Cardiac Imaging Methods in Patients with COVID-19 in Intensive Care Units, International Conference on Systems and Technologies of the Digital HealthCare (STDH – 2023), October 4-6, 2023, Tashkent, Uzbekistan, 58-61 p.

5. Гаибназаров С.С., Мираметов А.Б., Кушиев Г.А., Метод и алгоритмы обработки электрокардиосигнала для выявления эпизодов желудочковых экстрасистол “Наноструктурные полупроводниковые материалы в фотоэнергетике”, г. Ташкент, Узбекистан, 24-25 ноября 2022 г., 327-329 стр.